

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

As rescanning documents *will not* correct images,  
Please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **06295464 A**(43) Date of publication of application: **21.10.94**

(51) Int. Cl.

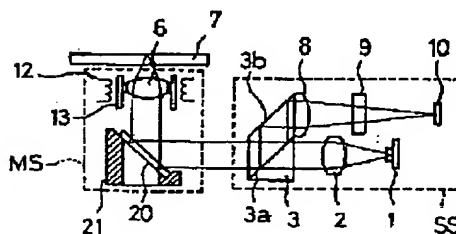
**G11B 7/135**(21) Application number: **05105896**(71) Applicant: **RICOH CO LTD**(22) Date of filing: **09.04.93**(72) Inventor: **GOTO HIROSHI**(54) **OPTICAL PICKUP DEVICE**

## (57) Abstract:

**PURPOSE:** To make the objective lens actuator of an optical pickup device light in weight and easily make the device thin.

**CONSTITUTION:** A linearly polarized laser beam outputted from a fixed optical system SS is reflected by the reflection type 1/4 wavelength plate 20 of a moving optical system MS, converted to a circularly polarized beam and introduced to an objective lens 6. Consequently, since the laser beam from the stationary optical system SS is made incident on the objective lens 6 and the laser beam is converted from a linearly polarized beam to the circularly polarized beam, a number of the optical parts composing the moving optical system MS is reduced and the size of the moving optical system MS in the direction of its thickness is decreased compared with the conventional device. Consequently, the cost of the device is reduced and the optical pickup device is easily made thin.

COPYRIGHT: (C)1994,JPO



(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-295464

(43)公開日 平成6年(1994)10月21日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

G 1 1 B 7/135

識別記号

庁内整理番号

Z 7247-5D

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 5 F D (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平5-105896

(22)出願日 平成5年(1993)4月9日

(71)出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72)発明者 後藤 博志

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式

会社リコー内

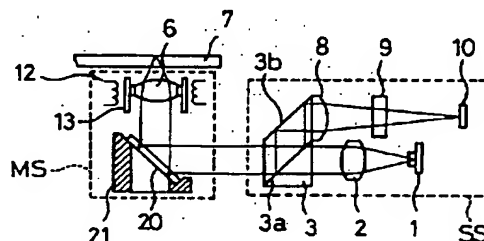
(74)代理人 弁理士 紋田 誠

(54)【発明の名称】 光ピックアップ装置

(57)【要約】

【目的】 光ピックアップ装置の対物レンズアクチュエータの重量を軽減し、薄型化を容易にする。

【構成】 固定光学系SSから出力された直線偏光のレーザー光は、移動光学系MSの反射型(1/4)波長板20により反射されるとともに、円偏光に変換され、対物レンズ6に導かれる。したがって、反射型(1/4)波長板20を用いて、固定光学系SSからのレーザー光を対物レンズ6に入射するとともに、レーザー光を直線偏光から円偏光に変換しているのので、従来装置に比べて移動光学系MSを構成する光学部品の点数を削減することができ、また、移動光学系MSの厚さ方向の寸法を低減することができる。したがって、装置コストを低減できるとともに、光ピックアップ装置の薄型化を容易にすることができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 半導体レーザー素子から出力されるレーザー光を用いて光記録媒体にデータを記録／再生する光ピックアップ装置において、光源光を偏向して光記録媒体にレーザー光を集束する対物レンズに入射させるとともに直線偏光を円偏光に変換する波長板を備えたことを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項2】 前記波長板は、前記対物レンズの光軸に対して略45度傾斜されて配設されていることを特徴とする請求項1記載の光ピックアップ装置。

【請求項3】 前記波長板のレーザー光の反射面には増反射膜が形成され、この増反射膜の位相差は、20度以下に設定されていることを特徴とする請求項1または請求項2記載の光ピックアップ装置。

【請求項4】 前記波長板のレーザー光の入射面には反射防止膜が形成されるとともに、その反射面には増反射膜が形成され、上記入射面での反射光と、上記入射面で屈折し上記反射面で反射し再度上記入射面で屈折して射出される光の位相差が、 $(90 \pm 20)$ 度に設定されていることを特徴とする請求項1または請求項2記載の光ピックアップ装置。

【請求項5】 前記波長板が、1/4波長板であることを特徴とする請求項1または請求項2または請求項3または請求項4記載の光ピックアップ装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、半導体レーザー素子から出力されるレーザー光を用いて光記録媒体にデータを記録／再生する光ピックアップ装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 一般に、光ディスク駆動装置などで、光記録媒体にデータを記録／再生するために用いられている光ピックアップ装置の従来例を図8に示す。

【0003】 同図において、光ピックアップ装置は、光源光学系および検出光学系などを備えた固定光学系SSと、対物レンズおよび偏向プリズムなどを備えた移動光学系MSに分割されている。

【0004】 半導体レーザー素子1から出力されたレーザー光は、コリメートレンズ2によって平行なレーザービームに変換され、偏光ビームスプリッタ3の分割面3aを透過した後に、移動光学系MSの偏向プリズム4の反射面4aで反射され、1/4波長板5を透過して円偏光の光に変換された後に、対物レンズ6に入射され、光ディスク7に結像される。

【0005】 また、光ディスク7からの反射光（以下、信号光という）は、対物レンズ6を通過したのちに、1/4波長板5を透過して、入射光と方位が直交する直線偏光に変換される。したがって、偏向プリズム4の反射面4aを反射した信号光は、偏光ビームスプリッタ3の

分割面3aに対してS偏光となるので、この分割面3a射される。

【0006】 この分割面3aで反射された信号光は、偏光ビームスプリッタ3の反射面3bで反射されて偏光ビームスプリッタ3より出射され、集束レンズ8によって集束された状態で、シリンドリカルレンズ9を通過し、受光面（図示略）が4分割された受光素子10に集束される。

【0007】 この受光素子10の4つの受光面から得られる受光信号を用いて、周知の非点収差法によるフォーカシング誤差信号、トラッキング誤差信号、および、再生信号などが形成される。

【0008】 また、保持部材11は、偏向プリズム4を移動光学系MSの筐体に取り付けるためのものであり、対物レンズ移動機構12は、対物レンズ6をその光軸方向およびトラッキング方向に移動するためのものである。また、1/4波長板5は、対物レンズ移動機構12において、対物レンズ6を保持するための対物レンズホルダ13の下面に取り付けられている。また、光ディスク74、図示しない回転機構に着脱自在に取り付けられている。

【0009】 このようにして、1/4波長板5を偏向プリズム4と対物レンズ6との間に位置させているため、偏向プリズム4の反射面4aの位相差が原因となる戻り光が半導体レーザー素子1に入射されることを防止できる。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、このような従来装置では、次のような不都合を生じていた。

【0011】 すなわち、対物レンズ移動機構12の対物レンズホルダ13に1/4波長板5を取り付けているため、対物レンズ移動機構12が駆動する対象（可動部）の重量が増大するという不都合を生じる。また、移動光学系MSの厚さ方向の寸法を低減して薄型化するときの障害となる。

【0012】 本発明は、かかる実情に鑑みてなされたものであり、対物レンズ移動機構の可動部の重量を低減できるとともに、薄型化が容易な光ピックアップ装置を提供することを目的としている。

【0013】

【課題を解決するための手段】 本発明は、半導体レーザー素子から出力されるレーザー光を用いて光記録媒体にデータを記録／再生する光ピックアップ装置において、光源光を偏向して光記録媒体にレーザー光を集束する対物レンズに入射させるとともに直線偏光を円偏光に変換する波長板を備えたものである。また、前記波長板は、前記対物レンズの光軸に対して略45度傾斜して配設するとよい。また、前記波長板のレーザー光の反射面には増反射膜を形成し、この増反射膜の位相差を20度以下に設定するとよい。また、前記波長板のレーザー光の入射面には反

射防止膜を形成するとともに、その反射面には増反射膜を形成し、上記入射面での反射光と、上記入射面で屈折し上記反射面で反射し再度上記入射面で屈折して射出される光の位相差を、 $(90 \pm 20)$  度に設定するとよい。また、前記波長板として、 $1/7$  波長板を用いることができる。

【0014】

【作用】したがって、波長板を用いて、光源光を対物レンズに偏向するとともに、光源光の偏光を直線偏光から円偏光に変換するようにしているので、従来必要であった偏向プリズムのような光学素子を省略することができるので、装置の薄型化が容易になる。また、従来のように、 $1/4$  波長板を対物レンズホルダに取りつける必要がないので、対物レンズ移動機構の可動部の重量が増大するような事態を回避することができる。

【0015】

【実施例】以下、添付図面を参照しながら、本発明の実施例を詳細に説明する。

【0016】図1は、本発明の一実施例にかかる光ピックアップ装置の光学系の要部を示している。なお、同図において、図8と同一部分および相当する部分には、同一符号を付している。

【0017】同図において、固定光学系SSから出力された直線偏光のレーザ光は、移動光学系MSの反射型 $(1/4)$  波長板20により反射されるとともに、円偏光に変換され、対物レンズ6に導かれる。また、反射型 $(1/4)$  波長板20は、取り付け部材21を介して、移動光学系MSの筐体に取り付けられている。

【0018】このようにして、本実施例では、反射型 $(1/4)$  波長板20を用いて、固定光学系SSからのレーザ光を対物レンズ6に入射するとともに、レーザ光\*

$$\sin \theta 1 = N_o \cdot \sin \theta 2$$

【0025】ここで、水晶の常光線に対する屈折率 $N_o$ は、 $N_o = 1.53859$  (波長 $\lambda = 790$  (nm) のとき) なので、 $\theta 2 = 27.36^\circ$  になる。

【0026】図5(a)に、水晶の屈折率楕円体RGを示す。

【0027】通常、反射型 $(1/4)$  波長板20は、水晶を、結晶軸zを含む面でカットして形成しており、この場合、反射型 $(1/4)$  波長板20に直角に光を入射すると、同図(b)に示したように、常光線屈折率が $N_o$ でかつ異常光線屈折率が $N_e$ となる。

【0028】そして、本実施例のように、反射型 $(1/4)$  波長板20に対して、角度 $\phi$ で光を入射すると、この場合、水晶を結晶軸zに対して $\phi$ の角度でカットして※

$$(1/N_e')^{**2} = (\sin(\theta 2)/N_o)^{**2} + (\cos(\theta 2)/N_e)^{**2} \quad (II)$$

【0032】ここで、 $(x)^{**m}$ は、xのm乗をあらわす演算子である。

【0033】また、反射型 $(1/4)$  波長板20の板厚

\*を直線偏光から円偏光に変換しているのので、従来装置に比べて移動光学系MSを構成する光学部品の点数を削減することができ、また、移動光学系MSの厚さ方向の寸法を低減することができる。また、図8に示した従来装置のように、対物レンズホルダ13に波長板を取り付けていないので、対物レンズ移動機構12の可動部の重量が増大することを防止することができる。したがって、装置コストを低減できるとともに、光ピックアップ装置の薄型化を容易にすることができる。

10 【0019】図2は、反射型 $(1/4)$  波長板20での光の屈折および反射の状況を示している。

【0020】固定光学系SSからの入射光LIは、反射型 $(1/4)$  波長板20の面20aから入射され、この面20aで屈折され、反射型 $(1/4)$  波長板20の内部を通過し、反射型 $(1/4)$  波長板20の反対の面20bで反射され、反射型 $(1/4)$  波長板20の内部を通過し、面20aで屈折されて出射光LOとして出射される。この出射光LOは、入射光LIと90度の角度をなす。

20 【0021】また、図3に示すように、反射型 $(1/4)$  波長板20の光学軸(f軸)20pは、x方向およびy方向と45度の方向に設定されているため、x方向の直線偏光は、円偏光に変換される。

【0022】さて、図4に示すように、反射型 $(1/4)$  波長板20への入射光LIの面20aでの入射点をA、面20bでの反射点をB、面20aからの出射光LOの出射点をCとすると、この場合、入射光LIは、点Aに入射角 $\theta 1 = 45^\circ$ で入射して屈折する。

【0023】このときの屈折角を $\theta 2$ とすると、次式(I)の関係が成り立つ。

【0024】

(I)

※形成した反射型 $(1/4)$  波長板20に対して光を直角に入射したことと等価となり、したがって、同図

(c)に示したように、この場合、常光線屈折率が $N_o$ でかつ異常光線屈折率が $N_e'$ となる。ここで、 $N_e' < N_e$ である。

【0029】このようにして、反射型 $(1/4)$  波長板20に光を斜め方向から入射したとき、異常光線の屈折率が小さくなる方向に変化する。

【0030】さて、この場合、反射型 $(1/4)$  波長板20へ光を入射したときの屈折角が $\theta 2$ なので、次式(II)の関係が成立する。

【0031】

をd、光が光路ABC(図4参照)を進むときの光路長をtとすると、この反射型 $(1/4)$  波長板20の位相差 $\Delta(\theta 2)$ は、次式(III)のようになる。

【0034】

$$\Delta(\theta 2) = 2\pi \cdot (Ne' - No) \cdot t / \lambda \quad (III)$$

【0035】ここで、板厚dと光路長tとの間には、次式(IV)なる関係が成り立つ。

$$t = 2d / \cos(\theta 2) \quad (IV)$$

【0037】一方、反射型(1/4)波長板20に光を垂直入射したときの位相差 $\Delta(0)$ は、次式(V)のよ

$$\Delta(0) = 2\pi \cdot (Ne - No) \cdot d / \lambda \quad (V)$$

【0039】したがって、式(III)、(IV)、(V)より、次式(VI)が得られる。

$$\Delta(0) = (\Delta(\theta 2) \cdot (Ne - No)) / (Ne' - No) \cdot \cos(\theta 2) / 2 \quad (VI)$$

【0041】このとき、

$$\Delta(\theta 2) = 90^\circ$$

$$No = 1.53859 (\lambda = 790 \text{ (nm)})$$

$$Ne = 1.54749 (\lambda = 790 \text{ (nm)})$$

$$\theta 2 = 27.36^\circ$$

なので、式(VI)より、

$$Ne' = 1.545597$$

$$\Delta(0) = 50.76^\circ = \lambda / 7.09$$

となる。すなわち、反射型(1/4)波長板20としては、1/7波長板を用いることができる。

【0042】ところで、図6(a)に示したように、反射型(1/4)波長板20の面20aで入射光L Iの一部が反射し、その反射光L rが出射光L Oと干渉すると期待した光学特性が得られないため、同図(b)に示したように、面20aには、誘電体多層膜による反射防止膜22を形成するとよい。これにより、反射型(1/4)波長板20の面20aでの反射率を0.5%程度に低減することができる。また、面20bで光を反射するために、面20bには、誘電体多層膜による増反射膜23を形成するとよい。これにより、面20bでの反射率を99%程度にすることができる。

【0043】また、この増反射膜23に位相差が生じていると、半導体レーザ素子1への戻り光が生じ、位相差と戻り光との関係は、図7に示したようになる。通常の使用では、戻り光が6%程度あっても差し支えない場合があるので、増反射膜23の位相差を(±)20°以下に抑制するとよい。なお、この位相差は、小さくすることが望ましく、例えば、±5°程度に抑えることが好ましい。

【0044】ところで、上述した実施例では、非点収差法を用いた光ピックアップ装置に本発明を適用した場合について説明したが、それ以外のフォーカシング誤差検

出方法を用いる光ピックアップ装置についても本発明を同様に適用することができる。

【0045】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、波長板を用いて、光源光を対物レンズに偏向するとともに、光源光の偏光を直線偏光から円偏光に変換するようにしているので、従来必要であった偏向プリズムのような光学素子を省略することができるので、装置の薄型化が容易になる。また、従来のように、1/4波長板を対物レンズホルダに取りつける必要がないので、対物レンズ移動機構の可動部の重量が増大するような事態を回避することができるという効果を得る。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例にかかる光ピックアップ装置の光学系を示した概略構成図。

【図2】反射型(1/4)波長板の光の通過について説明するための概略図。

【図3】反射型(1/4)波長板の光学軸について説明するための概略図。

【図4】反射型(1/4)波長板を通過する光路について説明するための概略図。

【図5】反射型(1/4)波長板の常光線屈折率と異常光線屈折率を説明するための概略図。

【図6】反射型(1/4)波長板の面に形成する反射防止膜および増反射膜について説明するための概略図。

【図7】増反射膜の位相差と戻り光との関係を示したグラフ図。

【図8】光ピックアップ装置の従来例を示した概略図。

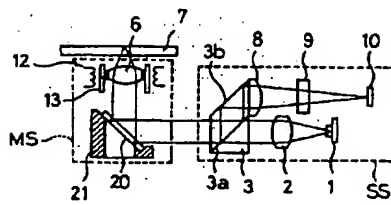
【符号の説明】

20 反射型(1/4)波長板

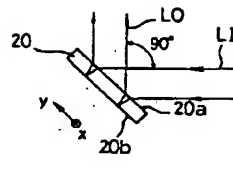
22 反射防止膜

23 増反射膜

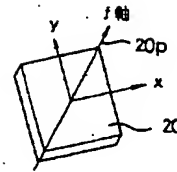
【図1】



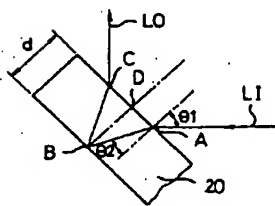
【図2】



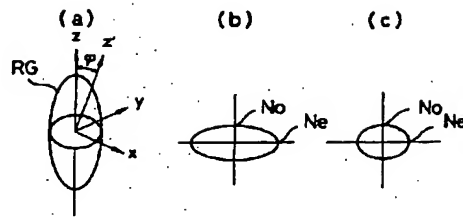
【図3】



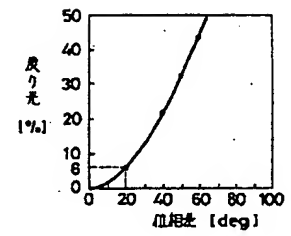
【図4】



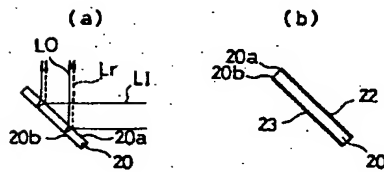
【図5】



【図7】



【図6】



【図8】

